第37卷 第2期
1999年 4 月

古脊椎动物学报
VERTEBRATA PALASIATICA

pp.140～155
figs.1～3, pl.I

新疆准噶尔盆地北缘早中新世的 *Metexallerix* 一新种[1)]

毕 顺 东

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所 北京 100044)

摘要 记述了准噶尔盆地北缘吃巴尔我义索索泉组的 *Metexallerix junggarensis* sp. nov.。该种在形态上较兰州早中新世的 *M. gaolanshanensis* 原始，较蒙古早渐新世三达河组的 *Exallerix hsandagolensis* 进步。其亲缘关系与亚洲的短面猬类较近，而与北美的短面猬类较远。应用分支系统学的方法分析了短面猬亚科各属间及其相关类群的系统发育关系，结果表明，短面猬亚科为一个单系类群。依据新种的进化水平，索索泉组动物群的时代应晚于三达河动物群，而早于兰州动物群。

关键词 准噶尔盆地北缘，早中新世，索索泉组，短面猬亚科，系统发育

中图法分类号 Q915.87

1 前言

1995～1997 年，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所新疆课题组三次赴福海、富蕴县，对乌伦古河沿岸第三纪中期地层进行了古生物地层工作，笔者参与了后两个年度的野外考察。本文记述了采自乌伦古河北岸吃巴尔我义索索泉组的 *Metexallerix junggarensis* sp. nov.。该种对确定含化石层位的时代和讨论亚洲与北美动物群之间的交流有着重要意义。化石地点及其层位请参阅吴文裕等 (1998) 的文章。标本测量数据都是用 Wild M7A 实体显微镜测得，测量误差小于 0.02mm，测量方法依据 Rich(1981)。牙齿构造术语和中文译名分别依据 Rich (1981) 和邱铸鼎 (1996)。

IVPP V 系中国科学院古脊椎动物与古人类研究所标本编号。AMNH 系美国纽约自然历史博物馆的简称。LVD 系兰州大学地质系古脊椎动物化石标本编号。

2 系统描述

Insectivora Illiger, 1811

Erinaceidae Fischer von Waldheim, 1817

Brachyericinae Butler, 1948

1) 国家自然科学基金项目49572080；中国科学院古生物学与古人类学科基础研究特别支持基金项目950602。

收稿日期：1998-11-20

Metexallerix Qiu et Gu, 1988

Metexallerix junggarensis sp. nov.

(图版 I, 1～4; 图 1～2; 表 1～4)

1998 *Metexallerix* sp. nov., 吴文裕等，新疆准噶尔盆地北缘第三纪地层古生物研究新进展．古脊椎动物学报，36(1):26 页,31 页。

正型标本　一不完整头骨，受挤压变形，右侧保留部分鼻骨、前颌骨、上颌骨及额骨，带有完整左齿列和右 I2～C (IVPP V11672.1)。

模式产地和层位　新疆富蕴县吃巴尔我义，索索泉组 A 化石层。

归入标本　3 件左、右上颌(V11672. 2～4)和 12 件左、右下颌(V11672. 5～16)，产自新疆富蕴县吃巴尔我义索索泉组 A 化石层；3 件左、右下颌(V11673. 1～3)，产自新疆富蕴县吃巴尔我义索索泉组 B 化石层。

种的特征　与 *M. gaolanshanensis* 相比：尺寸较小；P3 有弱的原尖；P4 和 M1 有前附尖；M1 大于 P4；M2、m2 分别相对于 M1、m1 较大；M2 有后附尖；m1 相对较宽；下臼齿的跟座相对于三角座较长；下颌咬肌嵴相对较弱。

种名由来　种名 *junggarensis*，指该种首次发现于准噶尔盆地。

描述　头骨(V11672.1)　(图 1，A～B)右侧前颌骨与上颌骨之间的骨缝清晰，骨缝位于 I3 上方，从 I3 和 C 之间延伸到腭面，可明显看出 I1、I2 及 I3 位于前颌骨上。腭面破坏较严重，看不到具体特征。

齿式　3122/2112。

I1　仅残留齿根和半截齿冠，向前凸弯，齿根延伸到前颌骨～上颌骨骨缝之后。齿冠断面近椭圆形。釉质层在前面较厚，向两侧变薄。

I2　在齿列中最小，具前后齿隙。只有一个主尖(前尖)，前脊陡直而后脊稍缓。在后脊末端有一突起。单齿根。

I3　形态与 I2 相近，但前尖较高大，后脊末端的突起较明显。单齿根，较粗壮。

C　与 I2 及 I3 相近。但前尖更扁长，前后端的小尖更明显。有弱的唇侧齿带。双齿根。

P3　是齿列中齿冠最低者。牙齿外侧明显比内侧宽。前尖粗壮。牙齿外侧伸向后外侧的脊强壮。有一弱小原尖位于舌侧中部。前附尖弱。唇侧齿带发育，从前附尖的唇侧延续到后附尖的后部，在后外角最强。三齿根。

P4　比 P3 大得多，前尖最高大，齿尖破损。牙齿外侧伸向后外侧的脊相当强壮，与前尖组成一宽缓的裂凹。原尖位于牙齿前缘，前尖的舌侧，已被磨蚀。次尖比原尖高大，但较前尖及裂叶低矮，位于原尖舌后方。次尖唇侧的脊约伸至齿宽的一半处，此脊的前后方分别有一向前方和后方倾斜的磨蚀面。前附尖很弱，位于前尖前基部处。内侧齿尖和外侧齿尖由一纵向的浅凹分开。牙齿前缘在外脊和原尖之间凹入。唇侧齿带弱，由前附尖的前部延伸至后附尖。在 V11672.4 上 P4 的前附尖和原尖保存较好，磨蚀程度浅。值得注意的是在原尖和次尖之间有一小尖(图版 I，4)。三齿根。

M1 为齿列中最大的牙齿，宽大于长，较 P4 短宽。外壁斜向内后方，牙齿前宽后窄，近梯形。主尖以前尖最高，后尖略低于前尖，两尖均为圆锥形，并以一横沟分开。原尖比前尖

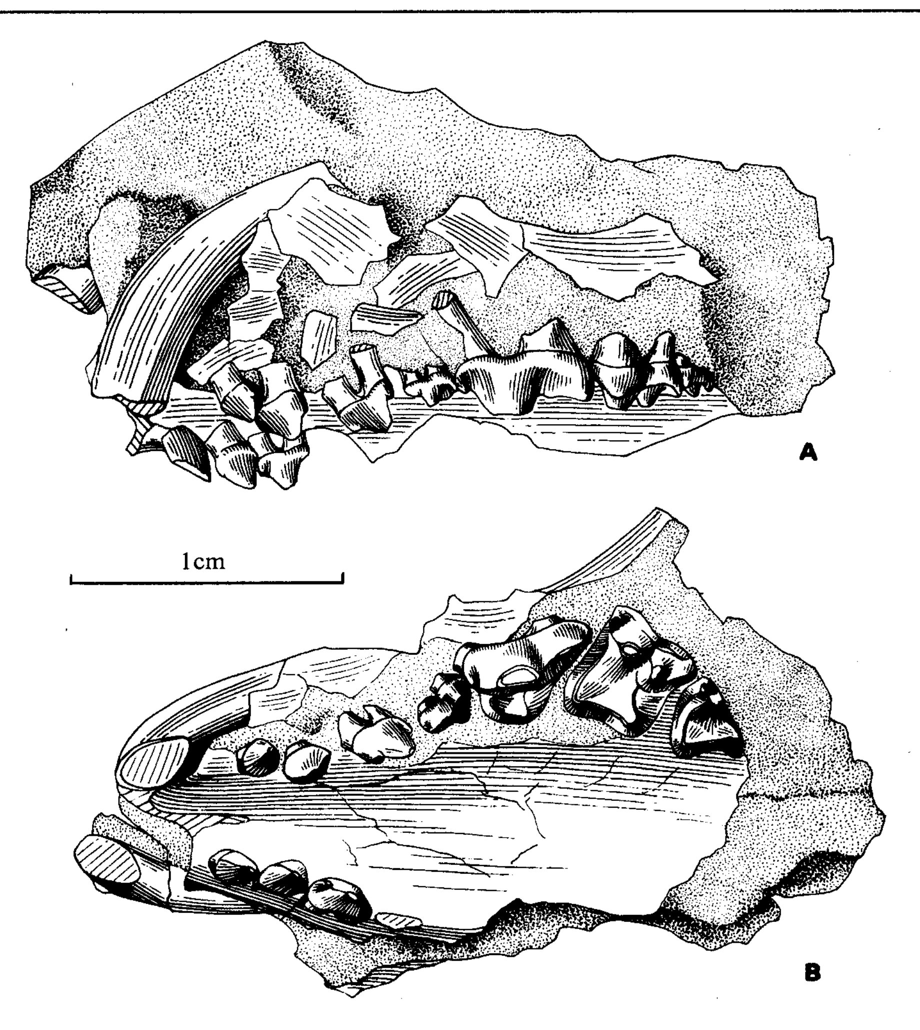


图1 *Metexallerix junggarensis*的头骨及齿列(V11672.1，正型标本)

Fig.1 Skull of *Metexallerix junggarensis* sp. nov. (V11672.1, holotype) with upper dentitions

A. 侧视(lateral view)；B. 腹视(ventral view)

略靠前。次尖与原尖大小相近，较原尖略靠唇侧。原脊由原尖伸向前尖的前方，由原尖向后唇侧伸出一脊与后脊相交后，转向后舌侧伸至次尖。原脊、原尖后脊及后脊围成一较深的齿凹。前、后附尖发育。牙齿前、唇侧和后齿带明显。三齿根。

M2 三角形，小于M1，位于M1的内后方。前尖与后尖连成的外壁与头骨矢状面有约60°的交角。前尖、后尖和原尖几乎等高。前尖和后尖间为一V形缺刻。原尖位于前尖后舌侧，由原尖向前尖和后尖各伸出一脊，组成V形脊。前附尖小。后附尖发育。前齿带短但发育，无内齿带，后齿带弱。三齿根。

下颌 水平支粗壮，由于齿列，特别是m1着生的位置偏向唇侧，自顶面看，水平支的舌侧面出露较多，但m2着生的位置偏向舌侧(图版I，1b)。水平支在m1前齿根处最高(在V11672.7上7.52mm)，向后渐变浅，向前快速变浅(表2)。水平支腹缘为脊状。颏孔在m1的前齿根处位于强壮的Y形咬肌嵴的前端分岔之间(图版I，1a)，Y形嵴后支斜向后下方

延伸，至 m2 后方处，在上升支下方与下颌腹缘脊合一(V11672.15)，其上方为明显凹陷的咬肌窝。角突，关节突和冠状突的后部在所有标本上缺损。

i1　齿尖已破损，断面呈椭圆状，侧扁(图版 I, 3)。在 V11672.5 上，可观察到 i1 的齿根延伸至 m1 的前齿根之下。薄的釉质层由腹缘向两侧变更薄(V11672.9)。

i2　向前叠覆在 i1 之上，齿根斜向后下方。齿尖不高，位于齿冠前部。前脊和后脊沿牙齿纵轴形成一条细的弧形纵脊，纵脊两侧为弧形翼区。顶面看，齿冠近三角形，后端稍宽。单齿根(图版 I, 3)。

c　形态与 i2 相近，比 i2 略小，但主尖较高。单齿根(图版 I, 3)。

表1　*Metexallerix junggarensis*(新种)的牙齿测量

Table 1　Dental Measurements of *Metexallerix junggarensis* sp. nov.　　(mm)

牙齿(Tooth)	长(Length)			宽(Width)		
	标本数(N)	均值(mean)	范围(range)	标本数(N)	均值(mean)	范围(range)
I1	2	2.88	2.86～2.90	2	1.88	1.85～1.92
I2	3	1.40	1.26～1.50	3	1.09	1.04～1.14
I3	2	1.78	1.76～1.80	2	1.30	1.24～1.36
C	3	2.45	2.42～2.50	3	1.22	1.20～1.25
P3	2	2.23	2.10～2.36	2	1.62	1.36～1.88
P4	3	4.51	4.25～4.80	3	3.12	3.10～3.15
M1	3	3.92	3.80～4.05	3	4.87	4.62～5.15
M2	2	3.48	3.46～3.50	2	3.16	3.08～3.24
i2	2	2.57	2.50～2.64	2	1.50	1.40～1.60
c	1		2.25	1		1.40
p4	8	2.02	1.70～2.26	8	1.49	1.30～1.65
m1	9	5.28	4.60～5.50	8	2.93	2.78～3.16
m2	6	3.42	3.15～3.65	7	1.95	1.68～2.15

表2　*Metexallerix junggarensis*(新种)下颌高度测量

Table 2　Measurements of the height of mandible　　(mm)

Measurements	标本数(N)	均值(mean)	范围(range)
Height at level of anterior root of p4	8	5.92	5.40～6.54
Height at level of anterior root of m1	11	6.92	6.40～7.52
Height at level of posterior root of m2	7	5.59	5.20～6.04

p4　齿冠高，稍向前倾，部分叠覆于犬齿之上。只有一个主尖(下原尖)，下原尖高耸，前脊前凸，近于直立，后脊凹且前倾。在一些标本上，下原尖前方基部有下前尖的痕迹(图版 I, 3)。牙齿后端稍宽，齿带状后跟在后中部特别发育。唇侧齿带弱，在 V11672.7 上，唇侧齿带由瘤状物组成(图版 I, 1a)。双齿根，前根位于唇侧。

m1　是下齿列中最大的、最偏向唇侧的牙齿。下原尖最高，与下前尖组成一宽阔 V 形裂叶(即下前脊)。下后尖的位置比下原尖稍靠前。三角座后壁陡直。跟座比三角座宽，下

次尖较下原尖稍靠唇侧。下内尖呈粗脊形,跟座舌侧没有完全封闭。V11672.5 的下内尖与下次尖之间有一弱的下次小尖存在。唇侧齿带弱,由下原尖到下次尖最明显,无后齿带。双齿根。在 V11672.7(图版 I, 1a)和 V11672.15 的唇侧壁有弱的瘤状物。

m2 形态与 m1 相近,但三角座较短,仅稍长于跟座,跟座较三角座窄得多。下内脊发育,前端几乎与三角座相连。仅唇侧齿带较发育。牙齿纵轴与齿列斜交,后端偏向舌侧(图版 I, 1b)。双齿根。在 V11672.15 标本上,m2 唇侧壁的瘤状物较 m1 明显。

比较与讨论 上述材料虽然采自吃巴尔我义索索泉组 A 层(6~10m 处)和 B 层(14~24m 处)两个不同层位,它们在尺寸和形态上没有明显的差异,可将其视为同一种。依其第一上、下门齿扩大,只有两个下门齿,两个上前臼齿,无 M3 和 m3,P4 次尖大于原尖,m1 的三角座长,下臼齿无后齿带等性状,无疑应属于短面猬亚科(Brachyericinae)。

迄今,曾经被归入短面猬亚科的化石共有 5 属 7 种:蒙古早渐新世三达河组的 *Exallerix hsandagolensis* McKenna et Holton, 1967;兰州早中新世的 *Metexallerix gaolanshanensis* Qiu et Gu, 1988;欧洲早中新世的 *Dimylechinus bernoullii* Hürzeler, 1944;北美早中新世~晚中新世的 *Brachyerix macrotis* Matthew, 1933、*Brachyerix incertis* Rich and Rich, 1971、*Metechinus nevadensis* Matthew, 1929 和 *Metechinus amplior* Rich, 1981。

邱占祥等(1988, 200, 203 页)已详细比较了亚洲短面猬与北美短面猬的异同点。认为它们之间最主要的区别在于亚洲短面猬的 p4 无下前尖,有钩状下颌角,咬肌嵴明显。而北美的短面猬 p4 有一弱的下前尖、下颌角突都已退化和咬肌嵴弱。新疆标本下颌的咬肌嵴明显,p4 只有下前尖的痕迹。虽然根据新疆标本我们无法判断是否有钩状的下颌角突,

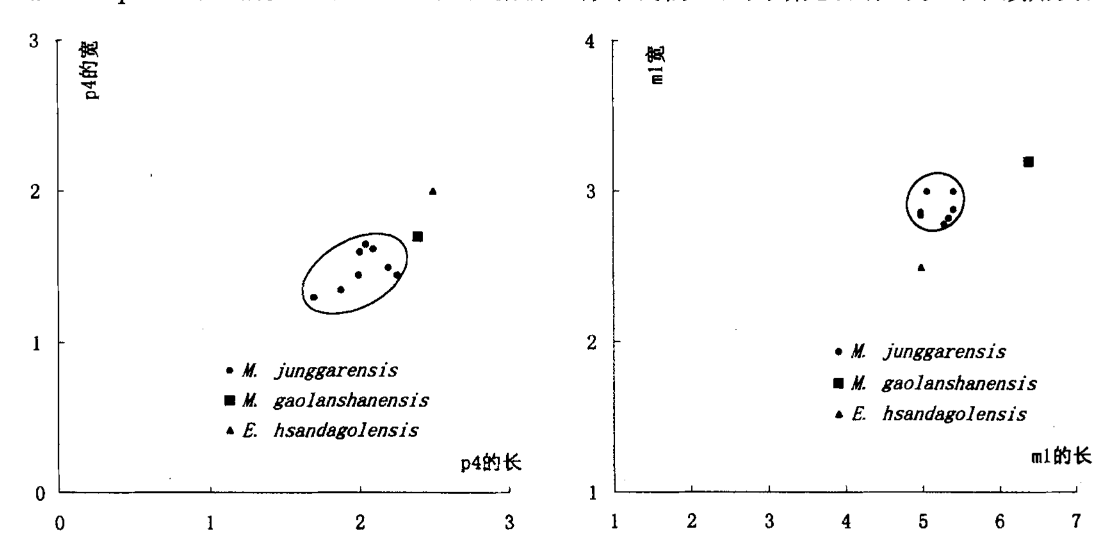


图2 新疆吃巴尔我义 *M. junggarensis* 的 p4 和 m1 的长宽散点图与兰州 *M. gaolanshanensis* 和蒙古 *E. hsandagolensis* 的对比

Fig.2 Scatter diagrams showing length and width of p4 and m1 of *M. junggarensis*, *M. gaolanshanensis* (after Qiu et Gu, 1988) and *E. hsandagolensis* (after McKenna et Holton, 1967) (measurements in mm)

但就其他特征来看，它应该与亚洲短面猬关系较近，而与北美短面猬的关系较远。

欧洲的 *Dimylechinus* 最早是由 Hürzeler(1944)报道的。因为其在第一门齿扩大和第三臼齿全退失方面与短面猬相似，McKenna 和 Holton (1967)曾经把它归入短面猬亚科，但以后的学者(Rich, 1981；邱占祥等，1988)持不同意见。因为短面猬亚科的 p4 是单尖形态，下前尖缺失或很弱，而 *Dimylechinus* 的 p4 的下前尖较高，三角座发育，两者之间的差别较大。新疆材料的 p4 只有一个主尖，显然不同于 *Dimylechinus*。

表3　*Metexallerix junggarensis*与*M. gaolanshanensis*(兰州)以及*E. hsandagolensis*(蒙古)的齿列测量数据对比

Table 3　Comparison of dental measurements of *M. junggarensis*, *M. gaolanshanensis* and *E. hsandagolensis*　(mm)

Species / Measurements	*E. hsandagolensis* AMNH22083 (After McKenna et Holton,1967)	*M. junggarensis* 均值(mean)	*M. gaolanshanensis* LDV86090 (After Qiu et Gu, 1988)
I1 L×W		2.88×1.88	3.1×2.6
I2 L×W		1.40×1.09	1.8×1.4
I3 L×W		1.78×1.30	2.0×1.5
C L×W		2.45×1.22	2.9×1.5
P3 L×W		2.23×1.62	2.9×1.8
P4 L×W		4.51×3.12	6.2×4.4
M1 L×W		3.92×4.87	4.7×5.5
M2 L×W		3.48×3.16	2.9×3.0
i2 L×W		2.57×1.5	2.9×1.8
c L×W		2.25×1.4	3.0×1.8
p4 L×W	2.5×2.0	2.02×1.49	2.4×1.7
m1 L×TR W×TL W	5.0×2.6×2.5	5.28×2.57×2.93	6.4×3.3×3.2
m2 L×TR W×TL W		3.42×2.16×1.95	3.5×2.4×1.8

注：TR L, trigonid length; TR W, trigonid width; TL L, talonid length; TL W, talonid width.

亚洲的短面猬有两个属：*Exallerix*和 *Metexallerix*，已知各有一个种。*Metexallerix*是邱占祥等(1988)建立的，与 *Exallerix* 区别主要在于前者只有一个下前臼齿 p4。蒙古早渐新世三达河组的 *E. hsandagolensis* 是依据一块保存很差的下颌建立的。新疆标本的尺寸大小与 *E. hsandagolensis* 接近，而且在 p4 较高耸、p4 与 m1 唇侧壁有瘤状物、m1 较宽(表 4)、跟座相对较长(表 4)及下颌咬肌嵴较弱等性状特征一致。但是 *E. hsandagolensis* 有两个下前臼齿，而新疆材料只有一个下前臼齿 p4，显然应该属于 *Metexallerix* 属。然而它与属型种 *M. gaolanshanensis* 有许多不同之处：尺寸较小；P3 有原尖；P4 和 M1 有前附尖；M1 大于 P4；M2、m2 分别相对于 M1、m1 较大(表 4)，M2 有后附尖；m1 较宽，跟座比三角座宽；m1 与 m2 的跟座相对于三角座较长(表 4)；下颌咬肌嵴相对较弱，咬肌窝较浅；有些标本的下齿列唇侧有瘤状物。而 *M. gaolanshanensis* 尺寸较大；P3 无原尖，P4 和 M1 无前附尖，P4 大于 M1；M1 的后附尖较弱；M2、m2 分别相对于 M1、m1 较小(表 4)，M2 无后附尖；m1 较窄，跟座比三角座窄；m1 与 m2 的跟座相对于三角座较短(表 4)；下颌咬肌嵴相对较强。显然新疆标本应是不同于 *M. gaolanshanensis* 的一个新种，命名为 *M.*

表4 *M. junggarensis*的颊齿的各项比值与*M. gaolanshanensis*(兰州)和
E. hsandagolensis(蒙古)对比
Table 4 Ratios of dental measurements (mm)

Species / Ratio	*E. hsandagolensis* AMNH22083 (After McKenna et Holton,1967)	*M. junggarensis* N	Mean	Range	*M. gaolanshanensis* LDV86090 (After Qiu et Gu, 1988)
P4(L)/M1(L)		3	1.15	1.06～1.20	1.32
M2(L)/M1(L)		2	0.69	0.68～0.71	0.61
p4(L)/m1(L)	0.5	6	0.39	0.37～0.41	0.38
m2(L)/m1(L)		3	0.66	0.64～0.68	0.54
m1(TR L)/(TR W)	1.26	9	1.26	1.19～1.33	1.36
m1(TL L)/m1(TR L)	0.58	9	0.63	0.57～0.74	0.52
m2(TL L)/m2(TR L)		6	0.77	0.65～0.88	0.62

junggarensis。

孟津等(1996)在内蒙古嘎顺音阿德格地区晚渐新世～早中新世地层的化石名单中，还提及到一件较破碎的 *Metexallerix*? sp.的下颌，但没有详细的描述。笔者观察了这一下颌残段，带有 m2 的齿根和完整的 m1。从观察到的特征来看，它与新疆的种相似之处在于 m1 的三角座长和 m3 缺失。但以个体较小，下颌没有咬肌嵴而有别于新疆的种。它的归属还待材料的进一步发现。

从上面的描述与比较可以看出，新疆种在形态上比 *M. gaolanshanensis* 更接近于 *E. hsandagolensis*，其各项性状介于两者之间。将 *E. hsandagolensis*、*M. junggarensis* 和 *M. gaolanshanensis* 的各性状进行比较，有如下几个趋势：1) P4 变大，前尖、次尖变得高大。2) M1 的前、后附尖趋于退化。3) M2 变小，后附尖消失。4) p4 相对于 m1 变小。5) p4 前的下前臼齿消失。6) m1 与 m2 的跟座趋短。7) m2 变小。8) 下颌的咬肌嵴趋于粗壮。显然，新种 *M. junggarensis* 比兰州早中新世的 *M. gaolanshanensis* 原始，比蒙古早渐新世 *E. hsandagolensis* 进步。

3 短面猬亚科系统发育关系分析

McKenna 和 Holton(1967)在记述 *Exallerix* 时，将其和北美的 *Brachyerix*、*Metechinus* 和欧洲的 *Dimylechinus* 归入到短面猬亚科。这样随之产生对短面猬亚科的系统关系的讨论。Rich 夫妇(1971)认为北美的短面猬与欧洲的 *Dimylechinus* 亲缘关系较近，与亚洲的 *Exallerix* 亲缘关系较远。后来，Rich(1981)根据分支系统学方法分析，认为以前归入短面猬亚科的成员不能归为一个类群。他认为由于 *Exallerix* 只有一块保存很差的下颌，不足以搞清楚它的性质，因为它具有区别于其他成员所特有的咬肌嵴，表明它可能与 *Brachyerix* 和 *Metechinus* 的亲缘关系较远，或许是 Dimylidae 中的一支，同时认为 *Dimylechinus* 不是短面猬亚科的成员，而是猬亚科双猬族的成员，这与 Hürzeler 最初描述 *Dimylechinus* 时的观点一致。其后，邱占祥等(1988)根据对 *Metexallerix* 属的性状分析，认为 *Exallerix* 和 *Metexallerix* 无疑是短面猬的成员；而 *Dimylechinus* 则与短面猬关系较远。

可见，目前为止，对于短面猬类内部成员之间的系统发育关系和 *Dimylechinus* 的分类地位还存在不同的观点。因此，这里笔者尝试在这些新材料的基础上，运用分支系统学的方法来讨论这些属种之间的相互关系。

近来的观点认为亚洲的 *Exallerix*、*Metexallerix* 与北美的 *Brachyerix* 和 *Metechinus* 可归入短面猬亚科，欧洲的 *Dimylechinus* 则应归入猬亚科。因此，在选择内类群时，为确定 *Dimylechinus* 的归属问题，除选择短面猬亚科的 4 个属作为系统发育分析的终端分类单元外，还选择了猬亚科中标本保存较完整的 8 个属种一起作为系统发育分析的对象，分析其相互间的系统发育关系。在猬亚科中，*Stenoechinus* 的性状缺失太多，不宜作为系统发育分析的对象，暂时删去这个分类单元。选择与这两亚科系统关系较近的 *Galerix* 和 *Neurogymnurus* 做为外类群。

由于骨骼材料较少，这里大部分采用齿列特征。在确定性状演变系列的性状极向时，主要以 Rich(1981)、Novacek (1985)、Gould(1995)讨论猬科系统关系的文章为基础。在所选的 23 个特征(见英文，Table 5)中没有给任何一个特征特别加权，当一个特征有多个衍生性状状态时，这些性状状态之间都被认为是有序的(Ordered)。以“0”代表原始性状状态，“1、2、3”代表衍生性状状态，“?”表示性状保存不完整，无法观察。

通过对 14 个分类单元的性状矩阵(见英文，Table 6)用 PAUP3.1.1 分析，得到两个最简约的分支图，路径长度(Length)为 44，一致性指数(CI)等于 0.705。在两个分支图中，除了 *Exallerix* 和 *Metexallerix* 之间的系统关系有所分歧外，其他分支间的相互关系是稳定的。

从这两个最简约分支图可以看出，尽管 *Exallerix* 和 *Metexallerix* 之间的系统关系还有

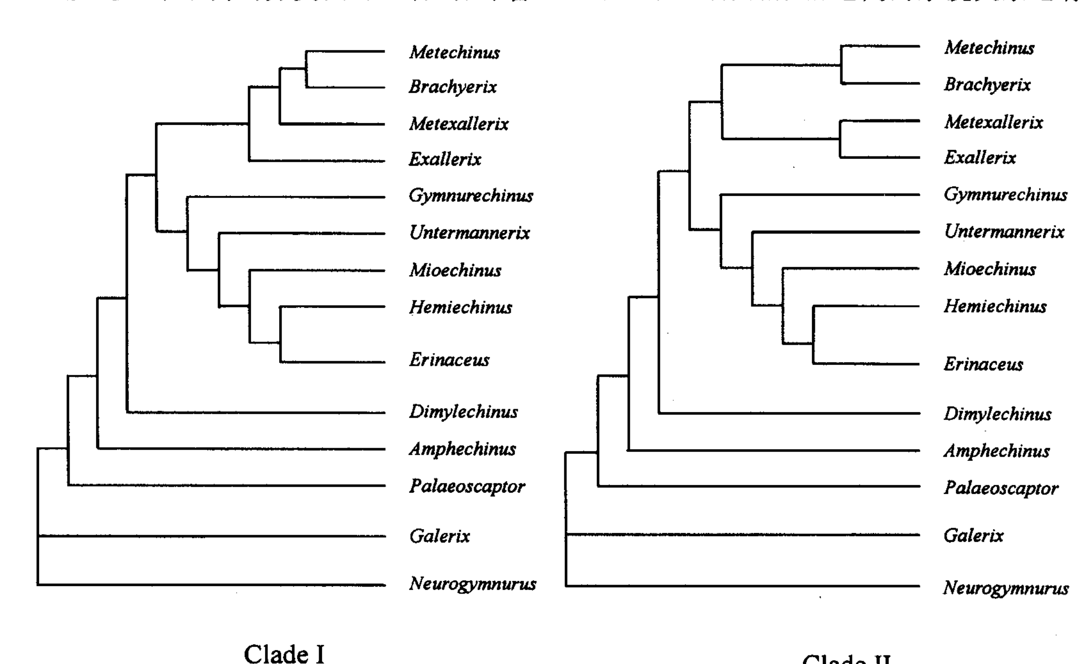


图3　短面猬亚科及其相关类群的两个最简约的分支图

Fig.3　The two equally most parsimonious trees

所分歧，它们与北美的 *Brachyerix* 和 *Metechinus* 构成一个单系类群。支持这个单系的共近裔特征可归纳如下：(2.2) 无 P2，(4.2) P3 的原尖弱或无，(5.1) P4 的次尖高大，(8.1) M2 无次尖，(13.1) p4 无下前尖或很弱，(14.1) m1 的三角座长，(17.1)下颌有咬肌嵴，(18.1)颏孔位于 m1 的前根之下，(20.1)腭骨的长度与宽度之比小。

这两个最简约分支图解的区别表明，短面猬亚科内部成员之间的系统关系有两种可能。根据分支图 I，在短面猬亚科内部的 4 个属中，北美的 2 个属 *Brachyerix* 和 *Metechinus* 关系最密切，组成一个单系类群。它们共同的裔征是：(15.0)p4 和 m1 的唇侧壁无瘤状物、(17.1)下颌咬肌嵴弱和(19.1)下颌无角突。*Metexallerix* 与北美 *Brachyerix* 和 *Metechinus* 这一单系互为姐妹群，它们共同的裔征是：(11.2)下前臼齿的数目为 1 和 (12.2) 无 p2。*Exallerix* 最为原始，它缺少其他成员具有的这两个共近裔性状。

根据分支图 II，在短面猬亚科内部的 4 个属中，*Exallerix* 和 *Metexallerix* 为一单系，支持它们的共近裔性状有两个：(15.1)p4 和 m1 的唇侧壁有瘤状物和(17.2)下颌咬肌嵴强。*Brachyerix* 和 *Metechinus* 是一单系类群，它们的共近裔性状为(19.1)下颌无角突。这两个单系之间互为姊妹群，共同组成一个单系类群。

分支图解还表明，*Dimylechinus* 与短面猬没有相近的系统关系，它缺少短面猬类成员所特有的一组裔征。

诚然，在目前情况下，由于许多属种只发现有单件标本，系统发育分析大部分只能利用牙齿特征，使我们不能充分了解这些属种的性状特征。因此，本文得出的结论只是初步的。只有更多、包括带有非齿列特征的材料的发现，才能清楚地了解短面猬亚科的系统关系。

4 索索泉组所含化石层位的时代

本文记述的化石产自吃巴尔我义索索泉组的两个化石层位：A 层和 B 层。到目前为止，这两层的哺乳动物组合在性质上尚不能分开。吴文裕等(1998)曾根据对小哺乳动物化石初步观察，认为吃巴尔我义的 A 层和 B 层的地质时代应为晚渐新世。但根据近来对化石的进一步研究，表明此动物群的小哺乳动物成分虽与甘肃晚渐新世的塔朋布鲁克动物群相似，但较进步些，而且出现了相当多新的分子，此动物群的时代应为早中新世(Qiu *et al.*, 1999)。

根据本文的 *M. junggarensis* 来看，其在牙齿形态上明显比兰州早中新世的 *M. gaolanshanensis* 原始，而比蒙古早渐新世的 *E. hsandagolensis* 进步，在进化水平上更接近于早中新世的 *M. gaolanshanensis*。这表明含化石层位的时代应该晚于三达河动物群，而早于兰州动物群。

5 亚洲和北美猬科动物间的交流

过去，由于材料的限制，短面猬被认为是北美特有的土著分子(Rich, 1981)。邱占祥等(1988)通过对 *M. gaolanshanensis* 的研究认为，短面猬起源于亚洲，分化后迁徙到北美。

上述短面猬亚科的系统发育分析表明，短面猬亚科的系统发育关系有两种可能性。一种是北美早中新世～晚中新世的短面猬类与亚洲早中新世的 *Metexallerix* 互为姐妹群，它们有共同的最近祖先。又因为另一个较原始的类群 *Exallerix* 发现于亚洲早渐新世地层中，所以笔者认为它们的祖先起源于亚洲，大概在早中新世之初分化成两支，一支留在亚洲，一支迁徙到北美。另一种可能性是北美的 *Brachyerix* 和 *Metechinus*，亚洲的 *Exallerix* 和 *Metexallerix* 各为一单系，它们之间互为姐妹群。由于 *Exallerix* 在早渐新世就已出现，这使我们相信，它们的祖先在早渐新世已经分化成两个分支。它们之间的区别表明，它们已向不同的方向进化。

6　结论

1) 准噶尔盆地北缘吃巴尔我义索索泉组的 *M. junggarensis* sp. nov. 较兰州早中新世的 *M. gaolanshanensis* 原始，较蒙古早渐新世的 *E. hsandagolensis* 进步。

2) 以分支系统学方法对短面猬亚科及相关类群的分析得出的两个最简约的分支图表明，尽管短面猬亚科的 *Exallerix* 和 *Metexallerix* 之间的系统发育关系有两种可能性，但短面猬亚科无疑为一单系类群，目前包括 4 个属；*Dimylechinus* 与短面猬亚科的关系相去甚远，不应归入此亚科。

3) 分支系统学结果表明，短面猬类在亚洲和北美之间存在着交流。关于它们的分化时间有两种可能，一种可能是在早中新世之初开始分化，另一种可能是在早渐新世已经分化成两支。

4) 吃巴尔我义索索泉组动物群的时代应晚于早渐新世蒙古三达河动物群，而早于早中新世兰州动物群。这与对索索泉动物群的分析结果相吻合。

致谢　本文是笔者硕士论文的一部分，在研究和写作过程中，一直得到吴文裕、叶捷老师悉心指导。黄学诗、王伴月、邱占祥、邱铸鼎等老师慷慨提供对比标本、参考文献和热情指导。李传夔、童永生、郑绍华、王景文、王元青、胡耀明、张兆群、王原、刘丽萍等老师和同仁对初稿提出宝贵意见。吴肖春博士修改英文文稿。在中国科学院动物研究所观察现生标本期间，马勇老师给予了热情接待和指导。欧阳涟老师制作了电镜照片。杨明婉女士绘制插图。谢树华、李功卓和周伟先生代为修理部分标本。在此，笔者对以上诸位表示衷心的感谢！笔者还要特别感谢新疆课题组的同事提供了这批化石作为硕士论文的研究材料。

METEXALLERIX FROM THE EARLY MIOCENE OF NORTH JUNGGAR BASIN, XINJIANG UYGUR AUTONOMOUS REGION, CHINA

BI Shun-Dong

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences Beijing* 100044)

Key words North Junggar Basin, Early Miocene, Suosuoquan Formation, Brachyericinae, phylogeny

Summary

This paper focuses primarily on a description of *Metexallerix junggarensis* sp. nov., collected from Chibaerwoyi of north Junggar Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. In addition to the description of the specimens, the phylogeny of Brachyericinae is discussed.

Order Insectivora Illiger, 1811

Family Erinaceidae Fischer von Waldheim, 1817

Subfamily Brachyericinae Butler, 1948

***Metexallerix* Qiu et Gu, 1988**

***Metexallerix junggarensis* sp. nov.**

(pl. I, 1~4; figs. 1~2; tabs. 1~4)

Holotype IVPP V11672.1, an incomplete and crushed skull with left I2~M2, right I2~C, and root of I1. Nasals, premaxillae, maxillae, and frontals are partially preserved.

Type locality Chibaerwoyi, north Junggar Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China.

Horizon Level A (6~10m from the bottom of the Formation) of the Suosuoquan Formation, Early Miocene.

Measurements See Table 1~2.

Referred materials V11672.2~4, three upper jaws and V11672.5~16, twelve lower jaws, from Level A of the Suosuoquan Formation.

V11673.1~3, three lower jaws, from Level B (14~24m from the bottom of the Formation) of the Suosuoquan Formation.

Diagnosis Distinguished from *M. gaolanshanensis* by smaller size; the presence

of a weak protocone on P3, the parastyle on P4 and M1, and the metastyle on M2; M1 larger than P4; M2 and m2 being larger relative to M1 and m1 respectively; m1 slightly wider; longer talonid of lower molars relative to trigonid; and less-developed masseter ridge on the mandible.

Etymology Junggar, prefix, referring to the Junggar Basin, where the species is first recovered.

Brief description and discussion The Junggar form is identical with *M. gaolanshanensis* in the dental formula 3122 / 2112 and other important morphological features of teeth and the lower jaw: the hypocone on P4 is larger than the protocone, p4 possesses only one main cusp, m1 has a elongated trigonid, there is no postcingulum on the lower molars, and the masseter ridge of mandibles is well-developed. In addition, the Junggar form is smaller than *M. gaolanshanensis,* and characterized by the following features (compared with *M. gaolanshanensis*): P3 possesses a small but distinct protocone at the middle of the lingual part, P4 is smaller than M1, and there is a parastyle on P4 and M1, it is noticed that there is a distinct cusp between protocone and hypocone on one P4 (V11672.4); M2 is a little larger relative to M1 (see table 4), and the metastyle of M2 is discernible; the base of the crown of p4 is higher anteriorly, and there is a vestigial paraconid on p4 in some specimens; there are some tubercles on the labial surface of p4, m1 and m2; m1 is slightly wider, and the talonid of m1 is wider than its trigonid; m2 is larger relative to m1 (see table 4); the talonid on lower molars is longer relative to its trigonid (see table 4); and the masseter ridge is less developed. In contrast with the Junggar form, *M. gaolanshanensis* is larger; P3 possesses a much weaker protocone at the middle of the lingual part of the tooth; P4 is larger than M1, and there is no parastyle present in P4 and M1; M2 is smaller relative to M1 (see table 4), and there is no metastyle on M2; the base of the crown of p4 is lower anteriorly, and the paraconid of p4 is absent; there is no tubercle on the labial surface of p4, m1 and m2; m1 is slightly narrower, and the talonid of m1 is narrower than its trigonid; m2 is smaller relative to m1 (see table 4); the talonid on lower molars is shorter relative to its trigonid (see table 4); and the masseter ridge is more developed. There is no doubt that the Junggar form does belong to the same genus as *M. gaolanshanensis* but different species. It is named as *Metexallerix junggarensis.*

Exallerix hsandagolensis (McKenna and Holton, 1967), another Asiatic species of the Brachyericinae, is based on only one fragmentary right ramus of a mandible with p4～m1 and the root of i1. The Junggar form is similar to *E. hsandagolensis* in size, the presence of tubercles on the labial surface of p4 and m1, and the less-developed masseter ridge. However, it differs from the latter in having only one lower premolar rather than two in the latter.

Of the three Asiatic forms, *E. hsandagolensis*, *M. junggarensis* and *M. gaolanshanensis*, *M. junggarensis* is morphologically intermediate between *E. hsandagolensis* and *M. gaolanshanensis*: more primitive than *M. gaolanshanensis* but more advanced than *E. hsandagolensis*.

As *E. hsandagolensis* and *M. gaolanshanensis*, *M. junggarensis* is distinguished from the North American brachyericines, *Brachyerix* and *Metechinus*, by the more developed masseter ridge and the absence or weakness of a paraconid on p4.

Dimylechinus bernoullii (Hürzeler, 1944) from Europe was assigned to the Brachyericinae (McKenna and Holton, 1967). However, Rich (1981) considered that it seemed arbitrary to ally *D. bernoullii* with the Brachyericinae because this species differs distinctly from all the brachyericines by its enlarged paraconid on p4. The Junggar form also differs from it in this character.

Phylogenetic remark Phylogenetic relationships among the brachyericines and erinaceines are analyzed here using PAUP 3.1.1(Swofford, 1993). In previous studies, the Subfamily Erinaceinae was generally considered to be closely related to the Brachyericinae. Therefore, in order to analyze the phylogeny of the Brachyericinae, the present author also considers all genera of Erinaceinae except *Stenoechinus* as ingroup taxa. *Stenoechinus* is excluded because of its fragmentary nature. The present analysis is mainly based on the dental characters with the polarity argument by using outgroup comparison method as in previous studies (Rich, 1981; Novacek,1985; Gould, 1995). In total, 23 transformation series (see table 5) in 14 taxa (including outgroups *Neurogymnurus* and *Galerix*) are considered (the data matrix is given in table 6) and all transformation series are ordered. Two equally parsimonious trees (Clade I and Clade II) (fig. 3) are obtained (Tree length = 44, CI = 0.705). These two trees are in congruence in all clades except for the relationships of *Metexallerix* and *Exallerix*.

Table 5 List of the transfromation series

1. I1:(0) small; (1) enlarged.
2. P2 roots: (0) two roots; (1) one root or two roots well fused; (2) P2 absent
3. P3 size: (0) larger than P2; (1) smaller than P2; (2) P2 or P3 absent.
4. P3 protocone: (0) large; (1) small; (2) absent or vestigial.
5. P4 hypocone: (0) smaller than protocone; (1) greater than protocone.
6. P4 shape: (0) triangular, hypocone absent or vestigial; (1) quadrate, hypocone present.
7. M1 metaconule: (0) present; (1) absent.
8. M2 hypocone: (0) present; (1) absent.
9. M3: (0) present; (1) absent.
10. i1: (0) small; (1) enlarged.
11. Number of lower premolars: (0) 3 or more; (1) 2; (2) 1.
12. p2 roots: (0) two roots; (1) one root; (2) p2 absent
13. p4 paraconid: (0) present; (1) absent or weak.
14. m1: (0) trigonid moderate; (1) trigonid elongated.

15. Tubercles on the labial surface of p4 and m1: (0) absent; (1) present.
16. m3 talonid: (0) present; (1) vestigial, postcingulum present; (2) absent; (3) m3 absent.
17. Masseter ridge on mandible: (0) absent; (1) weak; (2) prominent.
18. Location of the mental foramen: (0) below the posterior root of p4; (1) below the anterior root of m1.
19. Development of angular of mandible: (0) prominent; (1) reduced.
20. Length to width ratio of palate: (0) high; (1) low.
21. Fenestration of palate: (0) absent; (1) present.
22. Basisphenoid pit: (0) absent; (1) present.
23. Location of the lachrymal foramen: (0) the lachrymal foramen open into the orbit; (1) the lachrymal foramen located on the face.

Table 6 Data Matrix

	0	1	2
	123456789	0123456789	0123
Neurogymnurus	00?000000	0000000000	0000
Galerix	000000000	0000000000	0?00
Palaeoscaptor	100000000	1000000000	0?00
Amphechinus	100000000	1100001000	0000
Dimylechinus	? 00000101	1110003000	0000
Gymnurechinus	001101000	0100001000	0001
Untermannerix	001101000	0110002001	0011
Mioechinus	001101000	0110002000	?111
Hemiechinus	011101000	0110002000	1111
Erinaceus	011101100	0110002000	1111
Exallerix	?????????	111111321?	????
Metexallerix	122211111	1221113210	1?01
Brachyerix	?22211111	1221103111	1001
Metechinus	122211111	1221103111	1001

The result of the present analysis demonstrates that the subfamily Brachyericinae is a monophyletic group based on the following synapomorphies: (2.2) the absence of P2, (4.2) the protocone of P3 absent or weak, (5.1) the hypocone greater than the protocone on P4, (8.1) the absence of the hypocone on M2, (13.1) the paraconid of p4 absent or weak, (14.1) the elongated trigonid of m1, (17.1) the presence of the masseter ridge on mandible, (18.1) the mental foramen lies at the level of the anterior root of m1, and (20.1) the length to width ratio of the palate is low.

Clade I and Clade II show the two parsimonious arrangements in phylogenetic positions of *Metexallerix* and *Exallerix*: (1) *Exallerix* is the most primitive brachyericini and is the sister taxon of the clade, *Metexallerix*+(*Brachyerix* + *Metechinus*). (2) The sister taxa, *Exallerix* + *Metexallerix*, are treated as the sister group of *Brachyerix* + *Metechinus*.

Because it lacks the derived characters shared by all the members of Brachyericinae, *Dimylechinus* is placed within the Subfamily Eriniceinae rather than Brachyericinae.

Faunal exchange and stratigraphic remark As mentioned above, the Asiatic forms, *Exallerix* and *Metexallerix*, are closely related with the North American forms, *Brachyerix* and *Metechinus*. This indicates a fauna exchange between both continents. The known Brachyericinae materials cannot provide enough evidence to determine when the exchange occurred. Since the Asiatic form, *Exallerix*, is older than all the other forms in geological age, I tentatively conclude that Brachyericinae originated in Asia and migrated to North America.

M. junggarensis is more primitive than *M. gaolanshanensis* but more derived than *Exallerix hsandagolensis*. This suggests that the age of the Suosuoquan Formation is younger than that of the formation yielded the Hsand Gol fauna, and older than that of the formation yielded the Lanzhou fauna. This also supports the view that the Suosuoquan Formation is of the early Miocene Age.

References

Butler P M, 1948. On the evolution of the skull and teeth in the Erinaceidae, with special reference to fossil material in the British Museum. Proc Zool Soc London, Ser B, **118**:392～500

Gould G C, 1995. Hedgehog phylogeny (Mammalia, Erinaceidae)——the reciprocal illumination of the Quick and the Dead. Am Mus Noviat, (3131):1～45

Hürzeler J, 1944. Über einem dimyloiden Erinaceiden (Dimylechinus nov. gen) aus dem Aquitanien der Limagne. Eclog Géol Helv, **37**(2):460～467

Matthew W D, 1929. A new and remarkable hedgehog from the later Tertiary of Nevada. Univ Calif Publ, **18**(4): 93～102

Matthew W D, Mook C C, 1933. New fossil mammals from the Deep River Beds of Montana. Am Mus Novit, (601):1～7

McKenna M C, Holton C P, 1967. A new insectivore from the Oligocene of Mongolia and a new subfamily of hedgehogs. Am Mus Novit, (2311):1～11

Meng J(孟津), Wang B Y(王伴月), Bai Z Q(白志强), 1996. A new middle Tertiary mammalian locality from Sunitezuoqi, Nei Mongol. Vert PalAsiat(古脊椎动物学报), **34**(4): 297～304(in Chinese with English summary)

Novacek M J, 1985. The Sespedectinae, a new subfamily of hedgehog-like insectivores. Am Mus Novit, (2822): 1～24

Qiu Z D(邱铸鼎), 1996. Middle Miocene micromammalian fauna from Tunggur, Nei Mongol. Beijing: Science Press. 1～216 (in Chinese)

Qiu Z X(邱占祥), Gu Z G(谷祖纲), 1988. A new locality yielding Mid-Tertiary mammals near Lanzhou, Gansu. Vert PalAsiat(古脊椎动物学报), **26**(3):198～213(in Chinese with English summary)

Qiu Z X, Wu W Y, Qiu Z D, 1999. Miocene mammal faunal sequence of China: up-dated and paleozoogeographically reconsidered. In: Heissig G, Roessner G eds. (In press)

Rich T H, 1981. Origin and history of the Erinaceinae and Brachyericinae (Mammalia, Insectivora) in North America. Bull Am Mus Nat Hist, **171**:1～116

Rich T H, Rich P V, 1971. *Brachyerix*, a Miocene hedgehog from western North America, with a description of the tympanic regions of *Paraechinus* and *Podogymnura*. Am Mus Noviat, (2477): 1～58

Swofford D L, 1993. PAUP: phylogenetic analysis using parsimony, version 3.1.1. Computer program distributed by the Illinois Natural History Survey, Champaign, Illinois.

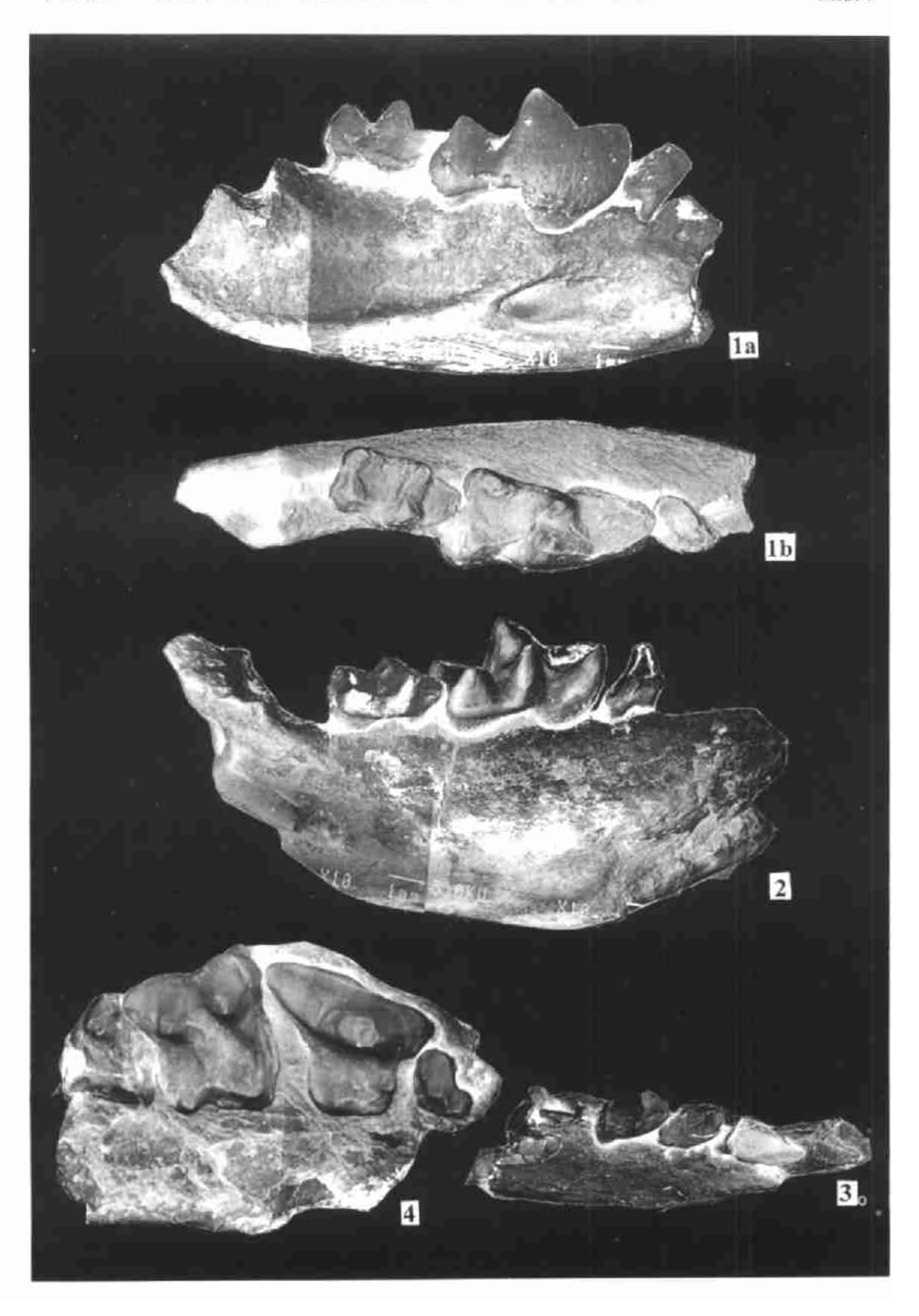
Van Valen L, 1967. New Paleocene insectivores and insectivore classification. Bull Am Mus Nat Hist, **135**(5): 217～284

Wu W Y(吴文裕), Ye J(叶捷), Meng J(孟津) *et al.*, 1998. Progress of the study of Tertiary biostratigraphy in North Junggar Basin. Vert PalAsiat(古脊椎动物学报), **36**(1): 24～31(in Chinese with English summary)

图版 I 说明 (Explanations of Plate I)

Metexallerix junggarensis sp. nov. ×6

1. V11672.7, 右下颌带 p4～m2(right lower jaw with p4～m2) 1a 唇侧视 (libal view), 1b 冠面视 (occlusal view);
2. V11673.3, 左下颌带 p4～m2 (left lower jaw with p4～m2), 舌侧视 (lingual view);
3. V11673.2, 左下颌带 i1～p4 (left lower jaw with i1～p4), 冠面视 (occlusal view);
4. V11672.4, 右上颌带 P3～M2 (right upper jaw with P3～M2), 冠面视 (occlusalview)


1a
1b
2
4
3